

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-267425

(43)Date of publication of application : 25.10.1989

(51)Int.Cl.

G01J 1/44
 G03B 15/00
 G06F 15/62
 G06F 15/68
 H04N 7/18

(21)Application number : 63-095272

(71)Applicant : KIRIN BREWERY CO LTD

(22)Date of filing : 18.04.1988

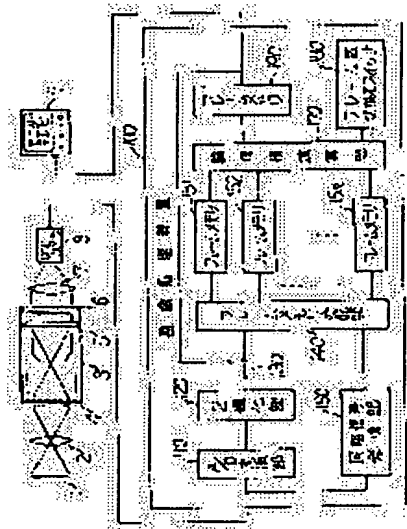
(72)Inventor : KONO TADAHISA

(54) METHOD AND APPARATUS FOR IMAGE PROCESSING FOR CAMERA SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain an accurate and clear image with an improved S/N ratio, by performing a logical processing for each pixel of an image signal stored in a plurality of frame memories at a specified cycle.

CONSTITUTION: An image signal taken by a CCD camera 8 is sent to an image processor 100. An image signal binary-coded with a binary-coding section 120 of the image processor 100 is distributed at a specified cycle to a plurality of frame memories 151W15n to store through a selector switch 130 and a frame memory distributor 140. Then, an AND computing section 170 performs a logical computation of an image signal binary-coded stored in the frame memories 151W15n per pixel. The results obtained from the logical processing with the logical AND computing section 170 are stored into a frame memory 190 to be supplied to a monitor TV 9 through the image processor 100.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-267425

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)10月25日

G 01 J 1/44
G 03 B 15/00
G 06 F 15/62
H 04 N 7/18

3 8 0
3 5 0

A-7706-2G
Z-7542-2H
8419-5B
8419-5B

W-7033-5C 審査請求 未請求 請求項の数 5 (全10頁)

⑮ 発明の名称 撮像システム用の画像処理方法および装置

⑯ 特 願 昭63-95272

⑰ 出 願 昭63(1988)4月18日

⑱ 発 明 者 河 野 忠 久 東京都渋谷区神宮前6丁目26番1号 麒麟麦酒株式会社内
⑲ 出 願 人 麒麟麦酒株式会社 東京都渋谷区神宮前6丁目26番1号
⑳ 代 理 人 弁理士 北野 好人

明 細 書

1. 発明の名称

撮像システム用の画像処理方法および装置

2. 特許請求の範囲

1. 撮像対象物体からの光を電気信号に変換して画素ごとの画像信号を出力し、

前記画像信号を所定期間で複数のフレームメモリに記憶し、

前記複数のフレームメモリに記憶された画像信号に画素ごとの論理処理を行ない、

前記論理処理が行われた画像信号を出力することを特徴とする撮像システム用の画像処理方法。

2. 撮像対象物体からの光を電気信号に変換する光電変換部と、

この光電変換部から出力された画像信号を2値化する2値化部と、

この2値化部によって2値化された画像信号を

記憶する複数のフレームメモリと、

前記2値化された画像信号を所定期間で前記複数のフレームメモリに振り分けるフレームメモリ分配部と、

前記複数のフレームメモリに記憶された前記2値化された画像信号の論理積演算を画素ごとに行なう論理積演算部と

を有することを特徴とする撮像システム用の画像処理装置。

3. 請求項2記載の撮像システム用の画像処理装置において、前記論理積演算部によって論理積演算が行なわれる前記複数のフレームメモリの数を切り換える切換えスイッチを有することを特徴とする撮像システム用の画像処理装置。

4. 撮像対象物体からの光を電気信号に変換する光電変換部と、

この光電変換部から出力された画像信号が閾値以下の場合に前記閾値より小さい所定値とする画像信号選別部と、

この画像信号選別部から出力された画像信号を

記憶する複数のフレームメモリと、

前記画像信号選別部から出力された画像信号を所定周期で前記複数のフレームメモリに振り分けるフレームメモリ分配部と、

前記複数のフレームメモリに記憶された画像信号を画素ごとに加算する加算部と、

この加算部によって加算された画像信号を2値化する2値化部と

を有することを特徴とする撮像システム用の画像処理装置。

5. 請求項4記載の撮像システム用の画像処理装置において、前記加算部によって加算される前記複数のフレームメモリの数を切り換える切換えスイッチを有することを特徴とする撮像システム用の画像処理装置。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は撮像システム用の画像処理方法および装置に係り、特に撮像対象物体からの微弱光やノ

イズの多い光を撮像する場合に用いる撮像システム用の画像処理方法および装置に関する。

[従来の技術]

一般に、微生物が発する自家蛍光、蛍光物質を吸着した物質あるいは蛍光物質を塗布された物体から出る蛍光、星等の微弱光は、微弱光用の撮像システムを用いて観察される。そして微弱光がテレビカメラ等で直接に撮像できないほど弱い場合には、その微弱光を増幅する処理が行なわれる。

このような光増幅は、通常、光増幅器を用いて次のような手順で行なわれる。すなわち、撮像対象物体からの微弱光が光増幅器の光電面に達すると、この光電面において微弱光が電子に変換される。この変換された電子、いわゆる叩き出された電子は、二次元光電子増倍プレート(MCP(Micro Channel Plate) 浜松ホトニクス製)によって増倍される。そしてこの増倍された電子は、光増幅器の蛍光面において、再び電子から光に変換される。

テレビカメラ等によって撮像された画像信号に画像処理を施してS/N比を向上させ、正確で鮮明な画像を得るようにした撮像システム用の画像処理方法および装置を提供することを目的とする。

[課題を解決するための手段]

本発明による撮像システム用の画像処理方法は、撮像物体からの光を電気信号に変換して画素ごとの画像信号を出力し、前記画像信号を所定周期で複数のフレームメモリに記憶し、これら複数のフレームメモリに記憶された画像信号に画素ごとの論理処理を行ない、この論理処理が行われた画像信号を出力することを特徴とする。

また、本発明による撮像システム用の画像処理装置は、撮像物体からの光を電気信号に変換する光電変換部と、この光電変換部から出力された画像信号を2値化する2値化部と、この2値化部によって2値化された画像信号を記憶する複数のフレームメモリと、前記2値化された信号を所定周期で前記複数のフレームメモリに振り分けるフレームメモリ分配部と、前記複数のフレームメモリ

このようにして増幅された光は、テレビカメラ等によって撮像され、さらにモニターテレビ等に写し出され観察される。

[発明が解決しようとする課題]

しかしながら、上記従来の微弱光用の撮像システムにおいては、光増幅器においてノイズが発生し、蛍光面にスポットとして現れる。そのため、このノイズが微弱光撮像時に邪魔となり、微弱光像の画質を著しく悪化させるという問題があった。この問題に対処するために、光増幅器を冷却してノイズの低減を図っているが、不十分である。

また、撮像対象物体からの光が何等かの原因によって多くのノイズを有している場合においても、微弱光の場合と同様に、画質の著しい悪化を招くという問題があった。

本発明は上記事情を考慮してなされたもので、

に記憶された前記2値化された画像信号の論理積演算を画素ごとに行なう論理積演算部と、この論理積演算部によって論理演算が行なわれる前記複数のフレームメモリの数を制御する切換えスイッチとを有することを特徴とする。

さらにまた、本発明による撮像システム用の画像処理装置は、撮像対象物体からの光を電気信号に変換する光電変換部と、この光電変換部から出力された画像信号が閾値以下の場合に前記閾値より小さい所定値とする画像信号選別部と、この画像信号選別部から出力された画像信号を記憶する複数のフレームメモリと、前記画像信号選別部から出力された画像信号を所定周期で前記複数のフレームメモリに振り分けるフレームメモリ分配部と、前記複数のフレームメモリに記憶された画像信号を画素ごとに加算する加算部と、この加算部によって加算される前記複数のフレームメモリの数を制御する切換えスイッチと、前記加算部によって加算された画像信号を2値化する2値化部とを有することを特徴とする。

このCCDカメラ8によって撮像された画像信号は、画像処理装置100に送られる。

画像処理装置100においては、入力された画像信号は、まずA/D変換部110によってデジタル信号にA/D変換される。次いで、このA/D変換部110によってA/D変換されたデジタル信号は、2値化部120によって、“1”信号および“0”信号に2値化される。

この2値化部120による2値化は、A/D変換後の多値データに基づいて適切な閾値を決め、その閾値によって行なわれるようにする。すなわち、A/D変換された画素ごとの多値データを比較して、その最大値を求める。次いで、この最大値がA/D変換データの最大値、例えば8ビットのA/D変換の場合には最高128階調になるように、光増幅器3の増幅率を上げる自動増幅制御(Auto Gain Control)を行なう。そして何階調目で切るのかを閾値の選択スイッチにセットして、常にある所望のレベルでの2値化を行なう。

なお、このときの閾値は、撮像対象物体1の種

〔作用〕

本発明によって、所定の閾値を超える画像信号が所定回数繰り返して同一画素に存在しない場合、すなわち各画素にランダムに存在する画像信号の場合、その画像信号はノイズ信号として排除される。

〔実施例〕

本発明の第1の実施例による撮像システム用の画像処理装置のブロック図を第1図に示す。

撮像対象物体1から発した微弱光は、対物レンズ2を通して、光増幅器3の光電面4に達する。この光電面4において微弱光が電子に変換される、すなわちここで電子のいわゆる叩き出しが起こる。叩き出された電子は、二次元光電子増倍プレート5によって増倍される。そしてこの増倍された電子は、光増幅器3の蛍光面6において、再び電子から光に変換される。

このようにして増幅された光は、接眼レンズ7を通り、光電変換装置としてのCCD(Charge Coupled Device)カメラ8によって撮像される。

類やその撮像対象物体1からの微弱光の強弱の程度に応じて設定すればよく、経験的にセットすることもできるし、また対象が大幅に変わらなければ一定に保持しておいてもよい。

このようにして2値化部120によって2値化された画像信号は、切換えスイッチ130を介して、フレームメモリ分配部140に送られる。

このフレームメモリ分配部140は、2値化された画像信号を所定周期で複数のフレームメモリ151、152、…、15nに振り分け、フレームごとに記憶させる。このとき、各フレームの開始を知らせる同期信号が、画像処理装置100に入力された画像信号に基づいて、同期信号発信部160からフレームメモリ分配部140に送られる。この同期信号発信部160からの同期信号によって、所定周期で複数のフレームメモリ151、152、…、15nのそれぞれに記憶される画像信号の書き込みタイミングが、全て同期化される。

次いで論理積演算部170において、複数のフ

フレームメモリ151, 152, ..., 15nに記憶された2値化された画像信号の論理積演算が画素ごとに行なわれる。この論理処理により、n枚のフレームの全てにおいて“1”信号である画素のみが“1”信号となり、それ以外の場合、すなわちその画素がたとえある数枚のフレームにおいて“1”信号であっても他の一枚のフレームにでも“0”信号が存在すれば、その画像信号は“0”信号になる。

なお、この論理積演算部170にはフレーム数切換えスイッチ180が接続されており、論理積演算が行なわれるフレームの数が例えば最低2枚から最高8枚といった具合に切り換えられるようになっている。この論理積演算が行なわれるフレームの数は、撮像対象物体1の種類やその撮像対象物体1からの微弱光の強弱の程度に応じて決定される。

このように論理積演算部170によって論理処理された結果は、フレームメモリ190に記憶される。そしてこのフレームメモリ190に記憶さ

演算部170によって画素ごとに論理積演算を行なった結果得られる微弱光像を示す図である。

第2図には、“1”および“-”形状を有するノイズの全くない本来の微弱光像が示されている。この本来の微弱光像が光増幅器3によって増幅されると、その際にノイズが発生する。それ故、光増幅された微弱光による画素信号を所定周期でそれぞれ複数のフレームメモリ151, 152, ..., 15nに記憶させると、第3図(a), (b), (c), ..., (d)に示されるように、それぞれのフレームの画面上に“1”および“-”形状の微弱光像と共に“×”印のノイズ像が現われ、画質は悪化する。

撮像対象物体1自体が静止状態にあるため、撮像対象物体1からの微弱光は、微弱光といえども、常に撮像画面上の同一地点に入射される。従って、複数のフレームに渡って常に同一画素に、本来の微弱光による画素信号が存在する。なおこのとき、撮像の際の微小なブレによって微弱光像全体に微小な位置ずれが発生しても、通常、光増幅器3の

特開平1-267425 (4)

れた画像信号は、画像処理装置100からモニターテレビ9に出力される。また、2値化部120とフレームメモリ分配部140との間に設けた切換えスイッチ130をスルー側に切り換えることによって、所望の間値によって2値化しただけの画像信号を画像処理装置100からモニターテレビ9に出力することもできる。

このようにして、画像処理装置100によって画像処理された微弱光像が、モニターテレビ9の画面上において観察される。

次に、微弱光像からノイズが除去される動作を、第2図ないし第4図を用いて説明する。

第2図は撮像対象物体1から発生された微弱光像を示す図であり、第3図(a), (b), (c), ..., (d)はこの撮像対象物体1からの微弱光像を光増幅した後、所定周期でそれぞれ複数のフレームメモリ151, 152, ..., 15nに記憶させた各フレームごとの微弱光像を示す図であり、第4図はこれら複数のフレームメモリ151, 152, ..., 15nに記憶された微弱光像を論理積

画素の大きさは約30 μ m、CCDカメラ8の画素の大きさは約40 μ mであるため、この範囲でのずれは同一画素内に収めることができる。

これに対して、ノイズによる画素信号は、ノイズ自体の性質からして撮像画面上の同一地点に連続的に発生する確率は極めて低い。すなわちノイズは撮像面上のランダムな位置に発生する。このノイズ発生のランダム性によって、第3図(a), (b), (c), ..., (d)に示されるように、同一フレーム内においても各フレーム間においても共にノイズによる画素信号が存在する画素の位置は不規則である。少なくとも、複数のフレームの全てに渡ってノイズによる画像信号が同一画素内に存在することは、ほとんど考えられない。

次いで、論理積演算部170において、第3図(a), (b), (c), ..., (d)に示されるフレームメモリ151, 152, ..., 15nに記憶された第1, 第2, 第3, ..., 第nのフレームの画像信号の論理積演算を、同一画素ごとに行なう。

いま、画面の縦方向にA、B、C、…、横方向に1、2、3、…と画素ごとに番号を付すと、例えば画面上の第E行第4列の画素E4において、第3図(a)および(c)にそれぞれ示される第1および第3のフレームにはノイズによる“x”印の画像信号が現われているが、他方において、第3図(b)および(d)にそれぞれ示される第2および第nのフレームには“x”印の画像信号が現われていないため、論理積演算部170によって同一画素ごとの論理積演算を行なうと、画素E4の画像信号は“0”信号となる。

また、例えば画面上の第C行第8列の画素C8においては、第3図(a)、(b)、(c)、…、(d)にそれぞれ示される第1、第2、第3、…、第nのフレームのいずれにも、本来の微弱光による“1”信号が現われているため、論理積演算部170によって同一画素ごとの論理積演算を行なうと、画素C8の画像信号はそのまま“1”信号が保持される。

このような論理処理によって、画素信号が“1”

信号になるか“0”信号になるかを全ての画素について各画素ごとに決定し、一方においてノイズによる画像信号を消去し、他方において本来の微弱光による画像信号を保持することにより、第4図に示されるような理想的な微弱光像に極めて近い画像を得る。

このように本第1の実施例によれば、A/D変換された画像信号に2値化という第1の論理処理をおこない、この論理処理された画像信号を所定周期で複数のフレームに記憶させ、さらにこれら複数のフレームに記憶させた画像信号を画素ごとに論理積演算という第2の論理処理を行なうことによって、光増幅に伴って発生するノイズを選別除去し、微弱光画像のS/N比を向上させることができる。

次に、本発明の第2の実施例による撮像システム用の画像処理装置のブロック図を第5図に示す。

第1図と同様にして、撮像対象物体1から発した微弱光は対物レンズ2を通り、光電面4、二次元光電子増倍プレート5および蛍光面6を有する

光増幅器3によって増幅され、接眼レンズ7を通じて光電変換装置としてのCCDカメラ8により撮像される。このCCDカメラ8によって撮像された画像信号は、画像処理装置200に送られる。

画像処理装置200においては、入力された画像信号が、まずA/D変換部110によってデジタル信号にA/D変換され、次いで、このA/D変換されたデジタル信号に対して、画像信号選別部210による第1の閾値を越える画像信号のみの選別が行われる。

この画像信号選別部210による第1の閾値を基準とする画像信号の選別は、A/D変換後の多値データに基づいて適切な第1の閾値を決め、その第1の閾値を越えていればそのままの値を有する画像信号とされ、その第1の閾値以下であれば画像信号は“0”信号とされることによって行なわれる。すなわち、A/D変換された画素ごとの多値データの最大値を求め、次いでこの最大値が、A/D変換データの最大値、例えば8ビットのA/D変換の場合には最高128階調になるように、

光増幅器3の増幅率を上げる自動増幅制御を行なう。そして何階調目で切るのかを第1の閾値の選択スイッチにセットして、常にある所望のレベルでの選別を行なう。

なおこのときの第1の閾値は、撮像対象物体1の種類やその撮像対象物体1からの微弱光の強弱の程度に応じて設定すればよく、経験的にセットすることもできるし、対象が大幅に変わらなければ一定に保持しておいてもよい。

この画像信号選別部210による画像信号の選別によって、第1の閾値以下の微小なノイズは除去される。しかし撮像対象物体1から発せられた微弱光像による画像信号や、この画像信号と同程度ないしはそれ以上の強さを有するノイズによる画像信号は、ここでは除去されない。

このようにして画像信号選別部210によって選別された画像信号は、フレームメモリ分配部140に送られ、さらにこのフレームメモリ分配部140は、選別された画像信号を所定周期で複数のフレームメモリ151、152、…、15nに

振り分け、フレームごとに記憶させる。

なおこのとき、上記第1の実施例と同様に、所定周期で複数のフレームメモリ151、152、…、15nのそれぞれに記憶される画像信号の書き込みタイミングを同期化する同期信号が、同期信号発信部160からフレームメモリ分配部140に送られる。

次いで、複数のフレームメモリ151、152、…、15nに記憶された信号は、加算部220によって画素ごとに加算される。この加算において、撮像対象物体1から発せられた本来の微弱光像による画像信号は、各画素ごとに第1の閾値を超える値を有しておりかつ複数のフレームに存在しているため、十分に大きな値となる。そしてこのとき、何等かの原因で本来の画像信号が例えば1枚ないし2枚のフレームにおいて第1の閾値以下の微小信号であっても、全体の加算結果は十分に大きな値となることができる。

また他方、ノイズによる画像信号は、あるフレームにおいて第1の閾値をたとえ大きく越えてい

このように2値化部230によって加算された結果は、フレームメモリ190に記憶され、そして画像処理装置200からの画像信号としてモニターテレビ9に出力される。

そしてこのようにして画像処理装置200によって画像処理された微弱光像が、モニターテレビ9画面上において観察される。

次に、微弱光像からノイズが除去される動作を、第6図ないし第8図を用いて説明する。

第6図は撮像対象物体1から発せられた微弱光像を示す図であり、第7図(a)、(b)、(c)、…、(d)はこの撮像対象物体1からの微弱光像を光増幅した後、所定周期でそれぞれ複数のフレームメモリ151、152、…、15nに記憶させた各フレームごとの微弱光像を示す図であり、第8図はこれら複数のフレームメモリ151、152、…、15nに記憶された微弱光像の画像信号を加算部220によって画素ごとに加算を行ない、さらに2値化部230によって2値化を行った結果得られる微弱光像を示す図である。

特開平1-267425 (6)

ても、複数のフレームに渡って同一画素に繰り返して発生する確率は極めて低いため、全体の加算結果は十分に大きな値となることができない。

なお、この加算部220には、上記第1の実施例における論理積演算部170と同様に、加算が行なわれるフレームの数を切り換えるフレーム数切換えスイッチ180が接続されている。

加算部220によって加算された画像信号は、2値化部230によって、“1”信号および“0”信号に2値化される。この2値化部230による2値化は、第2の閾値によって行なわれ、複数のフレームの全体に渡って加算された値が第2の閾値を超えている画素の画像信号のみが“1”信号となり、第2の閾値以下の画素の画像信号は“0”信号となる。

なおこのとき、第2の閾値は撮像対象物体1の種類やその撮像対象物体1からの微弱光の強弱の程度に応じて設定すればよく、経験的にセットすることもできるし、対象が大幅に変わらなければ一定に保持しておいてもよい。

第6図には、“1”および“・”形状を有するノイズの全くない本来の微弱光像が示されている。この本来の微弱光像が光増幅部3によって増幅されると、その際にノイズが発生し、第7図(a)、(b)、(c)、…、(d)に示されるように、それぞれのフレームの画面上に“1”および“・”形状の微弱光像と共に“×”印のノイズ像が現われる。

このノイズによる画素信号は、ノイズ自体の性質からして、撮像画面上の同一地点に連続的に発生する確率は極めて低く、撮像面上のランダムな位置に発生するため、第3図(a)、(b)、(c)、…、(d)に示されるのと同様に、同一フレーム内においても各フレーム間においても共にノイズによる画素信号が存在する画素の位置は不規則となっている。

また、撮像対象物体1からの微弱光が、微弱光であるが故に、ときどき画像信号選別部210における第1の閾値以下の値の画像信号になることもあり、その場合には画面上の本来の微弱光像の

欠損部となって現れる。例えば第7図(a)では、“1”形状の微弱光像が画面上の第G行第8列の画素G8および第H行第8列の画素H8において消えている。同様に、第7図(b)では“1”および“・”形状の微弱光像が画素H8および画素H13において、また第7図(c)では“1”形状の微弱光像が画素L8においてそれぞれ消えている。

次いで、加算部220において、第7図(a)、(b)、(c)、…、(d)に示される複数のフレームメモリ151、152、…、15nに記憶された第1、第2、第3、…、第nのフレームの画像信号の加算を、それぞれ同一画素ごとに行なう。

いま、例えば画面上の第B行第7列の画素B7について見てみると、第7図(a)および(b)にそれぞれ示される第1および第2のフレームには、ノイズによる第1の閾値を超える“x”印の画像信号が現われているが、他方において、第7図(c)、…、(d)にそれぞれ示される第3、

…、第nのフレームには第1の閾値を超える画像信号が現われていないため、加算部220によって同一画素ごとの加算を行なうと、画素B7の画像信号は第2の閾値以下となり、2値化部230による2値化によって“0”信号となる。

また、例えば画面上の画素C8においては、第7図(a)、(b)、(c)、…、(d)にそれぞれ示される第1、第2、第3、…、第nのフレームのいずれにも、本来の微弱光による第1の閾値を超える画像信号が現われているため、加算部220によって同一画素ごとの加算を行なうと、画素C8の画像信号は当然に第2の閾値を超える値の画像信号となり、2値化部230による2値化によって“1”信号とされる。

ところが、画像対象物体1からの本来の微弱光像があるはずの画素においても、例えば画面上の画素G8を見ると、第7図(a)に示されるように、第1のフレームにおける“1”形状の微弱光像の一部が欠損している。同様にして、画素H8においては、第7図(a)および(b)にそれぞ

れ示される第1および第2のフレームにおける“1”形状の微弱光像の一部が欠損している。すなわちこれらの画素においては、画像信号が第1の閾値を超えていないため、“0”信号となっているのである。

しかしこれらの欠損部は、第1、第2、第3、…、第nのn枚のフレーム全体の中では1枚ないし2枚でしかないため、第1、第2、第3、…、第nのフレームの全枚数に渡って加算部220による同一画素ごとの加算を行なうと、画素G8および画素H8における画像信号は第2の閾値を超える値の画像信号となり、2値化部230による2値化によって“1”信号とされる。

このような加算および2値化という論理処理によって、画像信号が“1”信号になるか“0”信号になるかを全ての画素について各画素ごとに決定し、一方でノイズによる画像信号を消去し、他方で本来の微弱光による画像信号の欠損部を補うことにより、第8図に示されるような理想的な微弱光像に極めて近い画像を得る。

このように本第2の実施例によれば、A/D変換された画像信号に対して第1の閾値以下の画像信号を“0”信号にする第1の論理処理をおこない、この論理処理された画像信号を所定周期で複数のフレームに記憶させ、さらにこれら複数のフレームに記憶させた画像信号を画素ごとに加算した後、2値化するという第2の論理処理を行なうことによって、光増幅に伴って発生するノイズを選別除去し、微弱光画像のS/N比を向上させることができる。

また、本第2の実施例によれば、画像対象物体1からの微弱光が何等かの原因で瞬間的に弱化したることによって第1の閾値以下の弱い画像信号となっても、本来の微弱光として取り扱うことができる。

なお、上記第2の実施例においては、画像信号選別部210によって第1の閾値以下の画像信号は“0”信号とされているが、必ずしも“0”信号にする必要はなく、第1の閾値より十分小さい所定の値を有する画像信号であってもよい。

また、上記第1および第2の実施例においては、光電変換部としてCCDカメラ8を用いているが、CCDカメラ以外のテレビカメラを用いてもよく、その場合、画像信号はビデオ信号となる。

さらに、上記第1および第2の実施例においては、光増幅器3によって光増幅を行なった場合を述べているが、これはノイズが発生する典型的な例について述べているのであって、光増幅することなく直接に撮像する場合においても、本発明を適用することができる。その場合光増幅に伴うノイズではなく、撮像対象物体1の性質や置かれている状態あるいは撮像する際の条件など何等かの原因で生じるノイズが除去される。

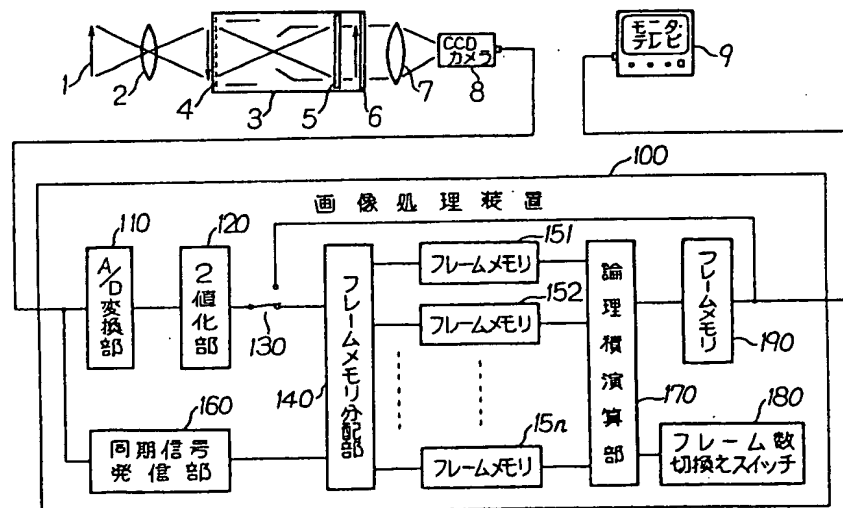
〔発明の効果〕

以上の通り、本発明によれば、テレビカメラ等によって撮像された画像信号に画像処理を施してS/N比を向上させ、正確で鮮明な像を得ることができる。

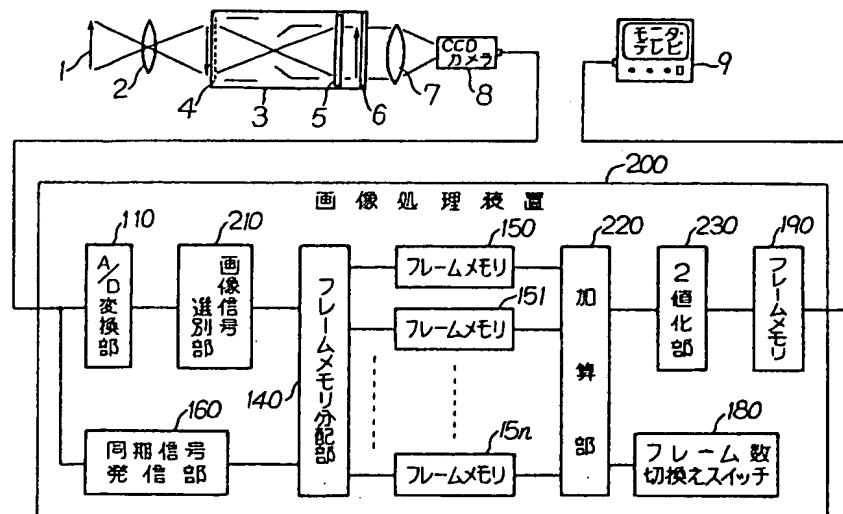
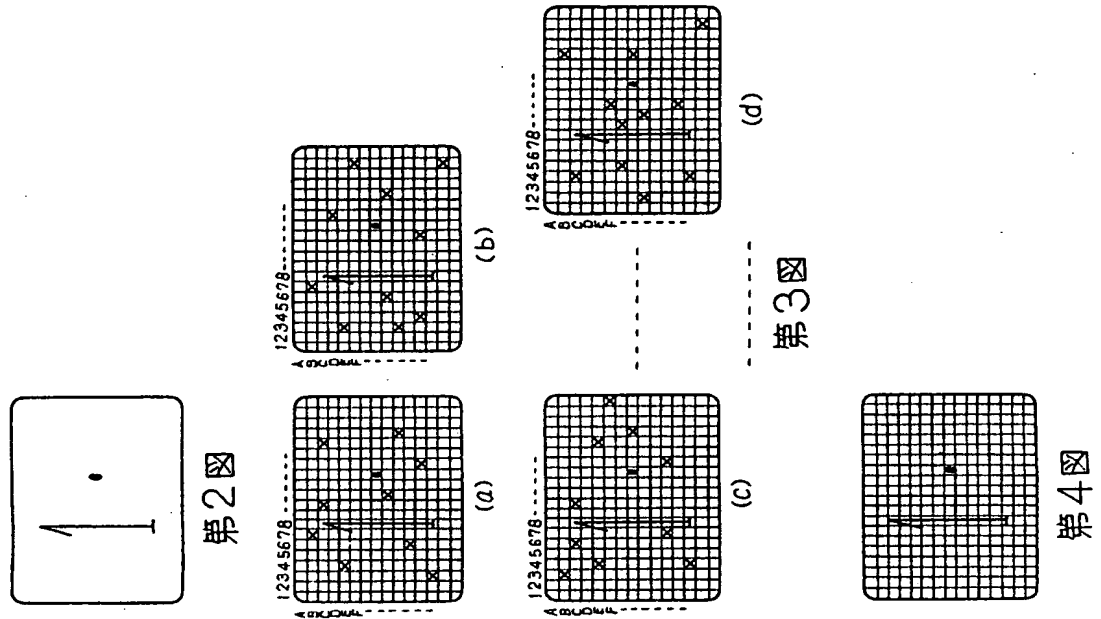
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1の実施例による撮像システム用の画像処理装置を示すブロック図、第2図ないし第4図はそれぞれ本発明の第1の実施例による撮像システム用の画像処理装置の動作を説明するための図、第5図は本発明の第2の実施例による撮像システム用の画像処理装置を示すブロック図、第6図ないし第8図はそれぞれ本発明の第2の実施例による撮像システム用の画像処理装置の動作を説明するための図である。

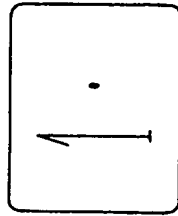
1…撮像対象物、2…対物レンズ、3…光増幅器、4…光電面、5…二次元光電子増倍プレート、6…蛍光面、7…接眼レンズ、8…CCDカメラ、9…モニターテレビ、100…画像処理装置、110…A/D変換部、120、230…2値化部、130…切換えスイッチ、140…フレームメモリ分配部、151、152、…、15n、190…フレームメモリ、160…同期信号発信部、170…論理積演算部、180…フレーム数切換えスイッチ、220…加算部。



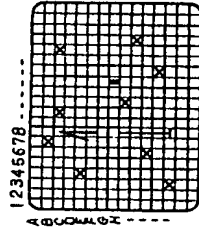
第1図



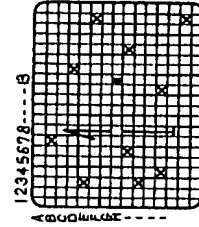
第5図



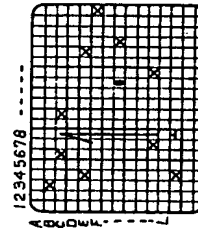
第6図



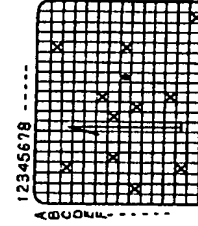
(a)



(b)

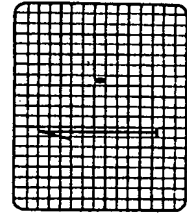


(c)



(d)

第7図



第8図